

특2002-0028803

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.  
H01Q 5/00

(11) 공개번호 특2002-0028803  
(43) 공개일자 2002년04월17일

(21) 출원번호	10-2001-0061889
(22) 출원일자	2001년10월08일
(30) 우선권주장	10049845.0 2000년10월09일 독일(DE)
(71) 출원인	코닌클리케 필립스 일렉트로닉스 엔.브이, 요트.게.아. 톨페즈 네덜란드왕국, 아인드호펜, 그로네보르스버그 1
(72) 발명자	고쉬.인드라 독일, 뮌헨-50823, 슈베르타스트라세196 헨게르스,아킴 독일, 뮌헨-52064, 합스부르크탈레12
(74) 대리인	문경진, 조현석

심사청구 : 없음

(54) 다중 대역 마이크로파 안테나

요약

유전체 기판(1)과 적어도 하나의 공진 컨덕터 트랙 구조(31 내지 39)를 구비한 마이크로파 안테나가 설명되는데, 상기 안테나는 블루투스 표준에 따라 통신하는 디바이스뿐만 아니라 이동 및 셀룰러 전화기와 같은 이동-대역 및 다중 대역 원격 통신 디바이스에 특히 적합하다. 또한, 여러 동작 모드의 공진 주파수를 결합체 구조 상황(concrete constructional situation)에 맞추는 것이, 기초적인 안테나 설계를 변경할 필요 없이 여러 라인 세그먼트(34, 35)와 동조 스텝 라인(41, 42)으로 인해 가능하다. 마지막으로, 그 안테나는 종래의 표면 장착 처리를 통해 인쇄 회로 기판 상에 다른 성분들과 함께 납땜될 수 있다.

도면

도1

도2

도면의 간단한 설명

- 도 1은 본 발명에 따른 제 1 안테나를 개략적으로 나타내는 도면.
- 도 2는 안테나에 대해서 측정된 반사를 나타내는 도면.
- 도 3은 본 발명에 따른 제 2 안테나를 개략적으로 나타내는 도면.
- 도 4는 인쇄 회로 기판 상의 본 발명에 따른 제 2 안테나를 나타내는 도면.
- 도 5는 인쇄 회로 기판 상의 본 발명에 따른 제 3 안테나를 개략적으로 나타내는 도면.
- 도 6은 제 3 안테나에 대해서 측정된 반사를 나타내는 도면.

<도면 주요 부분에 대한 부호의 설명>

- 1 : 기판
- 11, 12 : 제 1 및 제 2 라인
- 21 내지 25 : 납땜 부분
- 31 내지 39 : 제 1 내지 제 6 컨덕터 부분
- 39 : 금속 표면
- 40 : 피드 터미널
- 41 : 제 1 컨덕터 세그먼트

본 발명의 상세한 설명

본 발명의 목적

본 발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 블루투스(Bluetooth) 표준에 따라 통신하는 디바이스뿐만 아니라 이동 및 셀룰러 전화와 같은 이동-대역 또는 다중 대역 원격 통신 디바이스를 위해 특별히 설계된, 적어도 하나의 공진 컨덕터

트랙 구조를 구비하는 기판을 구비한 마이크로파 안테나에 관한 것이다. 본 발명은 또한 그러한 안테나를 구비한 인쇄회로 기판 및 그러한 안테나를 구비한 원격통신 디바이스에 관한 것이다.

마이크로파 영역 내의 전자기파는 정보의 송신을 위한 이동 원격통신에서 사용된다. GSM 이동 전화 표준은 셀룰러 시스템을 위해 유럽과 세계의 대부분의 다른 나라에서 패타적으로 사용된다. 이러한 GSM 표준 내에서, 통신이 이루어질 수 있는 수 개의 주파수 대역, 즉 한쪽으로는 880 MHz(소위 GSM900)와 다른 한쪽으로는 1710 MHz 1880 MHz(소위 GSM1800 또는 DCS)가 존재한다. 미국에서 주로 사용되는 제 3 대역은 1850 MHz로부터 1930 MHz(GSM1900 또는 PCS)까지의 주파수를 사용한다.

일반적으로, 네트워크 서비스 제공자는 그러한 주파수 대역을 중 하나만을 통해 자신의 서비스를 제공할 것이다. 그러나, 점점 더, 국부적으로 이루어지는 상황 및 국부적으로 동작되는 네트워크에 더욱 적합하고 이 일의 장소에서 전반적인 동작 가능성을 이동 전화기에 제공하고 광범위한 통신가능 영역을 보호하기 위해서, 이동 전화기가 수 개의 주파수 대역에서 동작할 수 있도록 상기 이동 전화기가 제조된다. 이러한 전화기는 이동-대역 또는 다중 대역 이동 전화기로 또한 지칭된다. 그러나, 이를 위해 이러한 이동 전화기의 안테나가 두 개 이상의 각 주파수 대역에서 전자기파를 송신 및 수신할 수 있어야 한다는 전제 조건이 존재한다.

최근에 개발된 다른 표준은, 이것은 2.4 GHz로부터 2.48 GHz까지의 주파수 범위가 예비되고, 일례로, 이동 전화기와, 예컨대 컴퓨터, 다른 이동 전화기 등과 같은 다른 전자 디바이스 사이의 데이터 교환 서비스를 제공하는, 소위 블루투스 표준(BT)이다.

또한, 시장에서는 디바이스의 소형화를 위한 강한 경향을 나타낸다. 이는 결국 크기면에서 이동 통신을 위한 성분, 즉 전자 성분을 감소시키고자 하는 요구를 또한 발생시킨다. 오늘날 이동 전화기에 사용되는 안테나 타입은 일반적으로 와이어 안테나일 수 있고, 이러한 면에서 실질적인 단점을 갖는다. 그 이유는 상기 안테나들이 비교적 크기 때문이다. 이동 전화기로부터 흡수되는 안테나는 쉽게 파손될 수 있고 바람직하지 않게 사용자의 눈에 될 수 있으며, 또한 미학적인 디자인에 있어 방해가 되도록 위치될 수 있다. 또한, 점차적으로, 이동 전화기에 의한 사용자의 바람직하지 않은 마이크로파 방사나 공중의 논쟁 요인이 되어 왔다. 와이어 안테나가 이동 전화기로부터 흡수된 경우에는 방출된 방사 전력의 대부분이 사용자의 머리에 흡수될 수 있다.

(SMD, 즉 표면 장착 디바이스를 통해) 표면 장착하는 것, 즉 웨이브 납땜 배스(wave soldering bath)나 리플로(reflow) 납땜 처리를 통해 PCB 즉 인쇄 회로 기판 상에 전자 성분을 평면 납땜하는 것은 최신 디지털 전자 디바이스의 기술적인 구현에 있어 곤란 작업이 되었다. 그러나 지금까지 사용된 안테나는 이러한 장착 기술에 적합하지 않은데, 그 이유는 그러한 안테나들이 종종 특별한 지지대를 통해서 이동 전화기의 인쇄 회로 기판 상에 단지 제형될 수 있고, 동시에 전자기파 전력의 공급은 또한 핀 등과 같은 특별한 공급/지시 요소를 통해서만 가능하기 때문이다. 이는 생산에 있어서 바람직하지 않은 장착 단계, 품질 문제, 및 추가적인 비용을 야기한다.

최적화된 안테나 설계물 통해 이러한 매우 상이한 필요조건 및 문제점들과 접충이 이루어지도록 하기 위한 노력이 이루어져 왔다. 특히 안테나의 구조가 일의 다른 HF 성분의 매물리케이션보다는 해당 전자 디바이스의 매물리케이션과 원하는 주파수 범위에 매우 강하게 의존적이라는 것이 여기서 고려되어야 하는데, 그 이유는 상기 안테나가 각각의 동작 주파수 범위에 맞추어질 공진 성분이기 때문이다. 일반적으로, 종래의 와이어 안테나는 원하는 정보를 송신 및 수신하기 위해서 사용된다. 양호한 방사 및 수신 조건이 이러한 타입의 안테나에 대해서 달성되어야 한다면, 특정한 물리적인 길이가 절대적으로 필요하다. 소위  $\lambda/2$  다이폴 안테나( $\lambda$ 는 개방 공간에서 신호의 파장임)는 이러한 점에서 특별히 유리하도록 제조되었다. 그 안테나는 각각  $\lambda/4$  길이를 갖고 서로  $180^\circ$  까지 회전하는 두 개의 유선으로 형성된다. 그러나, 이러한 다이폴 안테나는 많은 매물리케이션, 특히 이동 원격 통신에 있어서 너무 크기 때문에(GSM900 범위에 대한 파장은 일례로 대략 32 cm임), 다른 안테나 구조가 사용된다. 이동 원격 통신 대역을 위해 특별히 광범위하게 사용되는 안테나는  $\lambda/4$  길이를 갖는 유선으로 형성된 소위  $\lambda/4$  모노폴이다. 이러한 안테나의 방사 작용은 용인가능한 동시에 그것의 물리적인 길이(GSM900에 대해서 대략 8 cm)도 만족스럽게 된다. 또한, 이러한 타입의 안테나는 큰 임피던스 및 방사 대역폭에 의해 특징화됨으로써, 상기 안테나는 일례로 이동 전화 시스템과 같이 비교적 큰 대역폭을 필요로 하는 시스템에서도 또한 사용될 수 있다. 50Ω에 대한 최적의 전력 적응을 이루기 위해서, 수동 전기 적응이 이러한 타입의 안테나에 사용된다(마찬가지로 대부분의  $\lambda/2$  다이폴에 대해서도 또한 사용된다). 이러한 적응은 일반적으로 적어도 하나의 코일과 커패시터의 결합으로 형성되는데, 이는 적절하게 크기를 정함으로써 60 Ω이 아닌 임의 임피던스를 상기 연립된 50 Ω성분에 적응시킨다.

다른 가능성은, 보다 큰 유전 상수( $\epsilon'$ )를 갖는 매체를 사용함으로써 이러한 안테나의 소형화를 달성하는 것인데, 왜냐하면 파장이 그러한 매체에 있어서 인자( $1/\epsilon'$ )만큼 감소되기 때문이다.

이러한 타입의 안테나는 유전 물질로 이루어진 고체 블록(기판)을 포함한다. 금속 컨덕터 트랙은 이러한 블록 상에 인쇄된다. 이러한 컨덕터 트랙은 전자기 공진에 도달하였을 때 전자기파의 형태로 에너지를 방사할 수 있다. 공진 주파수의 값은 인쇄된 컨덕터 트랙의 크기와 블록의 유전 상수 값에 따라 좌우된다. 각각의 공진 주파수 값은, 컨덕터 트랙의 길이가 증가하고 유전 상수의 값이 증가함에 따라 떨어진다.

안테나에 대한 고도의 소형화를 달성하기 위해서, 그에 알맞게, 높은 유전 상수를 갖는 물질이 선택될 것이고, 가장 낮은 주파수를 갖는 모드가 공진 스펙트럼으로부터 선택될 것이다. 이러한 모드는 기판 또는 기초 모드로 지칭되고, 공진 주파수에 대한 그 다음의 더 높은 모드는 제 1 고조파(harmonic)로 지칭된다. 그러한 안테나는 인쇄된 와이어 안테나로 또한 지칭된다. 그러한 일련의 안테나의 대역폭은 GSM 표준의 주파수 대역을 중 하나의 최대 통신가능 영역을 달성하기 위해 GSM 표준에 의해서만 커버되는 영역 내에 놓이는 공진 주파수의 경우에 있어서 충분하다. 따라서, 상술된 이중-대역 또는 다중 대역 매물리케이션은 여기서 가능하지 않다.

#### 설명에 맞추고자 하는 기술적 구성

그러므로, 본 발명의 목적은 상기 이중-대역 또는 다중 대역 애플리케이션에 적합하고 가능한 한 작은 크기를 갖는 마이크로파 안테나를 제공하는데 있다.

또한, SMD 기술에 의해서, 평면 납땜을 통해, 전자기파 전력의 공급을 위한 추가적인 지지요소(support) (핀)를 필요로 하지 않고도 - 인쇄 회로 기판의 다른 성분들과 함께 가능한 한 - 커넥터 트랙 상에 집적하도록 장착될 수 있는 마이크로파 안테나가 제공될 것이다.

본 발명은 또한, 그 목적을 위해서, 공진 주파수가 기본 안테나 설계를 변경하지 않고도 개별적으로 조정될 수 있음으로써 그 공진 주파수가 정해진 구조적인 상황에 맞추어질 수 있도록 하는 마이크로파 안테나를 제공하여야 한다.

마지막으로, 입력 임피던스가 정해진 구조적인 상황에 개별적으로 또한 적응될 수 있는 마이크로파 안테나가 제공될 것이다.

이러한 목적을 달성하기 위해서, 마이크로파 안테나에는 적어도 하나의 공진 커넥터 트랙 구조를 갖는 기판이 제공되는데, 상기 마이크로파 안테나는, 청구항 1에 따라서, 제 1 커넥터 트랙 구조가 실질적으로 안쪽 형태(meandering shape)로 연장하는 제 1 커넥터 부분과 제 2 커넥터 부분으로 적어도 형성되고, 두 커넥터 부분은 기초 모드의 제 1 공진 주파수와 그 기초 모드의 제 1 고조파를 위한 제 2 공진 주파수 사이의 주파수 간격을 결정하고 두 커넥터 부분 사이의 거리를 변경함으로써 조정될 수 있는 간격을 갖는 것을 특징으로 한다.

이러한 솔루션의 특별한 장점은, 기초 모드의 주파수가 커넥터 트랙 구조의 총 길이에 의해 조정될 수 있고, 기초 모드와 제 1 고조파 사이의 주파수 간격이 상기 간격을 통해 조정될 수 있음으로써 안테나가 650400 및 6501800 대역에서 이중-대역 안테나로서 동작할 수 있다는 것이다.

종속항들에서는 본 발명의 유리한 다른 실시예를 기재한다.

종속항 2 및 3의 실시예는 주파수 간격이 더욱 더 양호하게 조정될 수 있는 장점을 갖는다.

청구항 4의 실시예는 안테나를 인쇄 회로 기판 상에 다른 성분들과 함께 표면 장착하는 것이 가능함으로써, 제조가 실질적으로 간단해지고 가속화될 수 있다는 장점을 갖는다.

청구항 5의 실시예는 이러한 두 주파수 중 다른 하나가 상당한 영향을 받지 않고도 제 1 고조파나 기초 모드의 주파수를 독립적으로 조정하는 것을 가능하게 한다.

청구항 6항의 실시예는 안테나가 심지어 세 개의 주파수 대역에서 동작할 수 있는 장점을 갖고 동시에, 청구항 7에 따라서 집합 피드(feed) 터미널을 통한 공급이 가능하다는 장점을 갖는다.

이러한 3-대역 안테나의 각 공진 주파수의 동조는 청구항 8 및 9의 실시예에서 실행될 수 있다.

본 발명의 다른 상세 사항, 특성, 및 장점은 제공된 도면과 관련한 바람직한 실시예의 다음 설명으로부터 자명해질 것이다.

#### 본 발명의 구성 및 작용

설명되는 안테나는, 기본적으로, 커넥터 트랙이 기판 상에 제공되는 인쇄식 와이어 안테나이다. 따라서, 이러한 안테나는, 원칙적으로는, 마이크로스트립 안테나와는 대조적으로 기존 전위로 작동하는 기판 배면 상의 금속 표면을 구비하지 않은 와이어 안테나이다.

아래에 설명될 실시예는 실질적으로 직사각형의 블록으로 구성되는 기판을 포함하는데, 그 블록의 높이는 길이나 폭 보다 대략 3 내지 10의 인자만큼 더 작다. 따라서, 다음의 설명은 제 1 상부 및 제 2 하부 표면으로 도면에 도시된 기판의 상부 및 하부 (더 큰) 표면을 언급할 것이고, 동시에 그 표면에 수직하는 표면들이 제 1 내지 제 4 측면으로서 지칭될 것이다.

그러나, 대안적으로, 직사각형 블록 형태가 아닌, 일예로 다음의 나선형 코스와 같은 동일한 공진 커넥터 트랙 구조가 제공되는 예컨대 원통 형태와 같은 기하학적인 형태를 기판에 대해 선택하는 것이 또한 가능할 것이다.

기판은 플러머 매트릭스에 세라믹 파우더를 삽입함으로써 제조될 수 있고,  $\epsilon_r > 1$ 의 유전 상수 및/또는  $\mu_r > 1$ 의 투과율을 가질 수 있다.

더 상세하게는, 도 1의 안테나는 제 1 커넥터 트랙 구조(31 내지 39)가 표면에 제공되는 기판(1)을 포함하는데, 그러한 구조는 피드 터미널(40)을 통해 제공된다. 적적상(footprint)으로 또한 지칭되는 납땜 부분(21 내지 25)이 기판의 하부 표면에 존재하고, 그 납땜 부분에 의해서 기판(1)은 표면 장착(SMD)을 통해 인쇄 회로 기판(PCB)에 납땜될 수 있다.

커넥터 트랙 구조는 기판 상에 인쇄된 복수의 개별적인 커넥터 부분에 의해서 형성된다. 더 상세하게는, 상기 개별적인 커넥터 부분은 제 1 및 제 2 부분(31, 32)이고, 상기 제 1 및 제 2 부분(31, 32)은 기판(1)의 상부 표면의 길이에 실질적으로 평행하게 나란히 연장하는데, 제 2 부분(32)은 직사각형 표면(39)에 병합된다.

기판(1)의 길이 방향으로 역시 연장하는 제 3 부분(33)은 앞선 부분보다 상당히 더 짧다. 제 1 및 제 2 부분(31, 32)뿐만 아니라 제 1 및 제 3 부분(31, 33)도, 그것들의 중간에서, 기판(1)의 폭 방향으로 연장하는 제 4 및 제 5 부분(34, 35)에서 각각 서로 연결됨으로써, 이러한 부분들(31 내지 35)의 안쪽 배치(meandering arrangement)를 생성한다.

도 1의 우측에 도시된 기판의 제 1 측면(11)에는, 기판의 길이 방향을 따라 기판의 하부 표면에 놓여 있는 제 7 부분(37)과 제 3 부분(33) 간에 연결을 이루는 제 6 컨덕터 부분(36)이 존재한다. 이러한 제 7 부분(37)은 도 1에 도시된 바와 같이 기판의 가장 양쪽 (제 2 측면(12) 방향)으로 제 1 및 제 2 부분(31, 32)과 실질적으로 평행하게 연장하고, 제 3 부분(33)의 길이와 실질적으로 일치하는 길이를 가지는데, 상기 제 3 부분(33)은 수직 투영으로 볼 때 기판(1)의 상부 표면상에서 상기 제 7 부분(37) 위쪽에 놓이게 된다. 기판의 폭 방향으로 연장하는 제 8 부분(38)은 제 7 부분(37)에 연결되고, 금속 패드의 형태로 피드 터미널(40)에 결합된다.

전자기 에너지는 기판(1)의 하부 표면에 놓인 피드 터미널(40)을 통해 안테나에 연결된다. 이를 위해서, 피드 터미널은 표면 장착 처리에서 인쇄 회로 기판(도 4 및 5) 상의 대응하는 컨덕터 트랙 상에 납땜된다. 피드 터미널(또는 연결 수단)은 기판(1)의 제 2 측면(12)에 반드시 놓일 필요가 있다.

피드 터미널(40)은 제 2 측면(12)에서 제 1 컨덕터 세그먼트(41)에 결합되는데, 상기 제 1 컨덕터 세그먼트(41)는 더 아래에서 더욱 상세하게 설명될 것이다.

이러한 안테나의 공진 주파수는 인쇄된 컨덕터 트랙 구조의 총 길이에 의해서 알려진 방식으로 조정될 수 있다. 임의로 이중-모드 이중 진화기에서의 이러한 실시예의 애플리케이션에 대해, 가장 낮은 공진 주파수, 즉 기초 모드는 안테나가 동작할 두 주파수 중 가장 낮은 주파수에 대응하도록 조정된다. 그 다음으로 더 높은 공진 주파수, 즉 제 1 고조파가 더 높은 동작 주파수에 대응하도록 조정되어야 한다. 이것은 제 1 고조파로부터 기초 모드까지의 주파수 간격이 두 동작 주파수 사이의 간격에 따라 조정되어야 하는 한편, 기초 모드의 주파수는 실질적으로 불변한 채로 존재할 것이라는 것을 의미한다.

이것은 본 발명에 따른 안테나에 있어서 두 가지의 상호 독립적인 수단을 통해 달성된다.

한 점으로는, 기초 모드에 대한 제 1 고조파의 간격이 제 1 및 제 2 컨덕터 부분(31, 32) 사이의 간격을 변경함으로써 변경될 수 있다는 것이다. 이를 위해서, 제 4 및 제 5 컨덕터 부분(34, 35)의 길이는 적절하게 증가 또는 감소된다. 더 엄격으로, 특히 내장 안테나의 경우에는, 하나 또는 두 컨덕터 부분(31, 32)이 레이저빔을 통해서 그것들의 상호 마주보는 종단을 따라 부분적으로 제거되는, 레이저 트리밍(laser trimming)을 통해 그 간격을 증가시키는 것이 또한 가능하다.

다른 한편으로는, 이 주파수 이동은 기판(1)의 하부면에서 제 7 컨덕터 부분(37)의 길이를 변경시킴으로써 또한 달성될 수 있다는 것이다.

주파수 간격은 제 7 컨덕터 부분(37)을 짧게 하는 것뿐만 아니라 제 1 및 제 2 컨덕터 부분(31, 32) 사이의 간격을 증가시킴으로써 질적으로 감소된다.

이러한 제 1 안테나의 가능한 실시예에 있어서, 기판(1)의 크기는 대략  $17 \times 11 \times 2.0$  mm이다. 기판(1) 용으로 선택되는 재료는  $\epsilon_r = 18.55$ 의 유전 상수와  $1.17 \times 10^{-4}$ 의  $\tan \delta$  값을 갖는다. 이것은 상인철의 NPO-K17 세라믹 재료( $\text{Ca}_{0.8}\text{Mg}_{0.2}\text{Ti}_{1.8}$  세라믹)의 HF 특성에 거의 대응한다. 인쇄된 컨덕터 트랙은 은페이스트(silver paste)로 제조되었고, 대략 55.61mm의 총 길이를 갖는다. 상기 컨덕터 부분의 폭은 대략 0.75 mm인 반면에, 제 2 컨덕터 부분(32)의 종단에서 직사각형 금속 표면(39)의 크기는 대략  $11.0 \times 4.5$  mm이다.

임의로 6.25mm인 제 7 컨덕터 부분(37)의 길이에 대해서, 기초 모드에 대한 제 1 고조파의 주파수 간격은 대략 820 MHz이다. 873 MHz의 간격은 5.75mm인 이러한 컨덕터 부분(37)의 길이로부터 발생한다.

제 4 컨덕터 부분(34)의 길이에 대해서, 그리고 그로 인해 3.0mm인 제 1 및 제 2 컨덕터 부분(31 및 32) 간의 공간 간격에 대해서, 상기 주파수 간격은 900 MHz인 반면에, 878 MHz의 주파수 간격이 2.5mm인 제 4 컨덕터 부분(34)의 길이로부터 초래된다. 그에 따라서, 그러한 안테나는 GSM900 및 GSM1800 주파수 대역에서 이중-대역 동작에 적합하게 된다.

도 2는 이러한 안테나의 공진 라인(40)에서 kHz 단위로 측정된 주파수(F)에 따라 안테나에서 반사되는 전력과 안테나에 공급되는 전력 사이의 비율(R)(반사 계수)을 나타내고 있다. GSM900과 GSM1800 대역 두 개의 공진이 위치하고, 게다가 그 대역은 양쪽 주파수 내에서의 효과적인 동작을 위해 또한 충분하다는 것이 명백하다.

모든 실시예를 위해 제시된 가능한 표면 장착(SMD)의 장점 외에도, 이 실시예는 제 1 고조파로부터 기초 모드까지의 주파수 간격이 원하는 대로 조정될 수 있다는 실질적인 추가의 장점을 갖는다.

도 3은 본 발명의 제 2 실시예를 나타낸다. 이 도면에서, 동일하거나 유사한 요소 및 성분들은 도 1에서와 동일한 참조 번호가 제공되고 있다. 이러한 점에서 도 1의 설명에 대한 참조가 그에 따라서 이루어지고, 차이점만이 아래에서 논의될 것이다.

도 1에 따른 제 1 컨덕터 트랙 구조에 대한 이러한 실시예에 있어서, 스텐브 라인(stub line) 형태의 제 2 컨덕터 세그먼트(42)가 제 1 컨덕터 세그먼트(41)에 추가하여 존재하는데, 그 스텐브 라인은 기판(1)의 상부 표면상에 존재하고, 제 1 컨덕터 부분(31)으로부터 기판의 제 1 측면(11)을 향하는 방향으로 연장한다.

기초 모드에 있어서 안테나의 공진 주파수는 기판(1)의 상부 표면을 향하는 방향으로 제 1 컨덕터 세그먼트(41)의 길이를 변경함으로써 조정될 수 있다. 제 1 고조파의 주파수는 그러한 조정에 의해서 단지 약간만 영향을 받는다. 또한, 제 1 고조파의 주파수는 제 1 측면(11)의 방향으로 제 2 컨덕터 세그먼트(42)의 길이를 변경함으로써 조정될 수 있다. 이러한 조정은 이번에는 기초 모드에서의 주파수에 단지 약간만 영향을 준다.

기초 모드에서 공진 주파수의 이러한 조정 효과는, 전계 강도가 제 1 컨덕터 세그먼트(41)의 영역에서 기초 모드에 대해서는 비교적 크지만, 그 세그먼트(41)의 영역에서 제 1 고조파에 대해서는 비교적 작기 때

문예, 후자는 실질적으로 여전히 영향을 받지 않는다는 사실에 기초한다. 따라서, 제 1 컨덕터 세그먼트(41)의 길이 연장은 기초 모드에서의 공진 주파수에 강한 영향을 유도한다. 제 1 고조파의 주파수는 그 때에 실질적으로 여전히 영향을 받지 않는다.

유사한 방식으로, 제 2 컨덕터 세그먼트(42)는, 제 1 고조파에 대해서 강한 전계를 통해 불을 켜거나 또는 감소시킴으로써 주파수에 있어서 고조파를 이동시키고, 반면에 기초 모드는 문제의 위치에서 작은 전계 강도를 단지 갖기 때문에 실질적으로 여전히 영향을 받지 않도록, 설계되어 위치조정된다.

이러한 실시예의 기본적인 장점은, 기초 모드 및 제 1 고조파의 주파수는 서로에 무관하게 개별적으로 조정될 수 있다는 점이다. 또한, 이에 필요한 안테나 설계의 변경은 단지 작고, 안테나는 이러한 변경 없이도 안전하게 또한 동작한다. 실제적인 구조 설계에 대한 적응을 적절하게 실행하기 위해서, 일례로 레이저 트리밍을 통해, 즉 레이저빔을 통해서 해당 세그먼트(41, 42)의 일부를 제거함으로써, 병합된 상태에서도, 비교적 쉽게 실행되는 제 1 컨덕터 세그먼트(41)나 제 2 컨덕터 세그먼트(42)의 크기를 변경시키기는 것으로 충분하다.

이러한 제 2 안테나의 설계적인 구현에 있어서, 기판(1)의 크기는 대략  $17 \times 11 \times 2.0\text{mm}$ 이다. 기판(1)으로 선택되는 재료는  $\epsilon_r = 21.55$ 의 유전 상수와  $1.17 \times 10^{-3}$ 의  $\tan\delta$  값을 갖는다. 이것은 상업적으로 취득가능한 NPO-K21 세라믹 재료의 고-주파수 특성에 거의 대응한다. 인쇄된 컨덕터 트랙은 은패이스트로 제조되었고, 대략  $55.61\text{mm}$ 의 총 길이를 갖는다. 상기 컨덕터 부분의 폭은 대략  $0.75\text{mm}$ 인 반면에, 제 2 컨덕터 부분(32)의 종단에서 직사각형 금속 표면(39)의 크기는 대략  $11.0 \times 4.5\text{mm}^2$ 이다.

기판의 상부 표면을 향하는 방향으로  $1.5\text{mm}$ 인 제 1 컨덕터 세그먼트(41)의 길이에 대해서, 기초 모드의 주파수는 대략  $928\text{MHz}$ 이다. 길이를  $0.4\text{mm}$ 까지 감소시킴으로써 기초 모드의 주파수는  $975\text{MHz}$ 가 된다. 이것은  $47\text{MHz}$ 의 변경을 나타내고, 동시에 제 1 고조파의 주파수는 단지  $9\text{MHz}$ 만큼만 변경된다.

마찬가지로, 만약 제 2 컨덕터 세그먼트(42)의 길이가 대략  $0.75\text{mm}$ 라면, 대략  $1828\text{MHz}$ 인 제 1 고조파의 주파수가 획득된다. 그 길이를  $3.75\text{mm}$ 까지 증가시킴으로써 대략  $1800\text{MHz}$ 의 공진 주파수를 제공한다. 이것은  $28\text{MHz}$ 의 변경되는 반면에, 기초 모드의 주파수는 그 때  $1\text{MHz}$  미만의 이동을 갖는다.

도 4는 인쇄 회로 기판(PCB)(100)을 개략적으로 나타내고 있는데, 그 위에서 안테나(110)는 인쇄 회로 기판(100)의 영역(120 및 130)에서의 다른 성분과 함께 표면 장착 디바이스(SMD)에 의해 제공되었다. 이것은 이에 의해 피드 터미널(40)이 기판(100) 상의 대응하는 납땜 지점에 연결 될 뿐만 아니라 그 납땜 지점(즉각성)(21 내지 25)을 통해 웨이브 납땜 베이스나 리플로 납땜 처리에서의 평면 납땜을 통해 이루어진다. 이로써, 생성되는 전기적인 연결들 중 하나는 바로 인쇄 회로 기판(100) 상에서 피드 터미널(40)과 컨덕터 트랙(111) 사이의 전기적인 연결인데, 그 연결을 통해서 방사될 전자가 에너지가 제공된다.

도 5는 인쇄 회로 기판(100) 상에 장착된 것으로 도시되어 있는 본 발명에 따른 안테나(110)의 제 3 실시예를 나타내고 있다. 여기서도 또한 동일한거나 유사한 요소들은 도 4에서와 동일한 참조 번호가 제공됨으로써, 그에 대한 반복되는 설명은 생략될 수 있고, 단지 그 차이점만이 설명될 것이다.

이러한 제 3 실시예에 있어서, 제 2 컨덕터 트랙 구조(61, 62)가 기판(1) 상에서 제 1 컨덕터 트랙 구조(51, 52)에 추가적으로 제공되는데, 상기 제 2 구조는 결합 피드 터미널(40)과 결합 피드 터미널(45)을 통해 공급된다. 이 실시예에서 피드 터미널(40)은 기판(1)의 길따라 제 1 측면(11)에 위치하고, 컨덕터 트랙(111)에 납땜된다.

피드 터미널(40)에는 피드 라인(45)이 연결되는데, 상기 피드 라인(45)은 제 1, 제 2, 제 3 측면(11, 12, 13)에서 기판(1)의 주변을 따라 연장하고, 다음으로 맞은 편에 있는 제 3 측면(13) 상의, 대략 그 측면 길이의 중간에서 기판의 상부 제 1 표면 방향으로 연장함으로써, 이러한 상부 표면상에 존재하는 제 1 금속 컨덕터 트랙 구조를 공급하도록 한다. 이러한 구조는 제 1 측면(11)을 향하는 방향으로 연장하는 제 1 컨덕터 부분(51)과, 그 제 1 컨덕터 부분의 종단에 연결되는 실질적으로 직사각형인 제 1 금속 표면 또는 패치(52)의 형태로 제 2 컨덕터 부분을 포함한다.

또한, 제 1 동조 스텔브 라인(53)은 기판(1)의 제 1 측면(11)에 있는 피드 터미널(40)로부터 제 2로 실질적으로 직사각형인 금속 표면의 형태로 피드 라인(45)에 반대되는 방향으로 연장하고, 제 1 금속 컨덕터 트랙 구조(50, 51)를 제 1 동조 주파수 대역에 동조시키도록 설계된다. 게다가, 제 2 동조 주파수 대역을 위한 제 2 동조 스텔브 라인(54)은 기판의 제 3 및 제 4 측면(13, 14)을 따라 연장하고, 피드 라인(45)의 종단까지 연결된다.

피드 라인(45)은 제 2 측면(12) 길이의 거의 중간에서 제 2 금속 컨덕터 트랙 구조(61, 62)를 공급하는데, 상기 제 2 금속 컨덕터 트랙 구조(61, 62)는 제 3 주파수 대역으로 안테나를 동작시키기 위해 제공된다. 이러한 후자의 구조는 제 4 측면(14)을 향하는 방향으로 연장하는 제 3 컨덕터 부분(61)뿐만 아니라 상기 제 3 컨덕터 부분(61)의 종단에 연결되는 실질적으로 직사각형인 제 3 금속 표면 또는 패치(62)를 포함한다. 만약 이와 같이 요구된다면, 동조 스텔브 라인이 이러한 제 2 컨덕터 트랙 구조(61, 62)를 위해 또한 인쇄될 수는 있지만, 본 실시예의 경우에는 그렇지 않다.

이 실시예에서 제 1 컨덕터 트랙 구조(51, 52)는  $65\text{MHz}$  및  $65\text{MHz}$  대역에서 안테나를 동조시키고 동작시키는 역할을 하는 반면에, 제 2 컨덕터 트랙 구조(61, 62)는  $2480\text{MHz}$ 의 BT(블루투스) 대역에서 안테나를 동조시키도록 설계된다.

기판(1)의 상부 표면에 있는 제 1 컨덕터 부분(51) 및 제 1 금속 표면(52)의 위치와 길이는 여기서는 실질적으로 서로에 대해 상대적인 공진 주파수의 위치뿐만 아니라  $50\Omega$ 에 대한 임피던스 적응을 결정한다. 이 동 주파수는, 기초 모드가  $65\text{MHz}$  대역에 놓이고 제 1 고조파는  $65\text{MHz}$  대역에 놓이도록 선택된다. (안테나의 제 1 및 제 2 실시예에서와 같이), 결합체 구조 상위에 입맞도록 임피던스 적응 및 두 공진 주파수를 동조시키는 것은, 예를 들어 하우징의 타입 및 공진 작용에 대한 하우징의 영향에 의해 또한 좌우되고, 여기서는 두 동조 스텔브 라인(53, 54)을 통해 이루어진다. (일례로: 레이저 트리밍을 통해) 이러한 스텔브 라인의 길이를 짧게 하는 것은 더 높은 값으로의 두 공진 주파수의 이동을 유도하고, 그럼으로써

동시에 마이크로파 에너지의 더 엄격한 연결이 달성될 수 있다.

제 3 금속 표면(62)의 적절한 위치지정 및 크기지정은 이러한 구조의 공진 주파수를 BT 대역에 동조시키도록 유도하는 동시에, 확실하게 다른 주파수 대역(일례로 PCS1900 또는 UMTS)도 또한 대안적인 애플리케이션을 위해 커버될 수 있다.

이러한 실시예의 특별한 장점은, 표면 장착의 가능성, 현저히 작은 크기, 및 앞서 언급된 다른 장점들 외에, 3-대역 동작이 이러한 안테나를 통해 상용적으로 설계된 이동 전화기 디바이스에서 가능하다는 것이다.

안테나에 대한 이러한 제 3 실시예의 특별한 구현에 있어서, 기판(1)은  $15 \times 10 \times 3\text{mm}$ 의 크기를 갖는다. 이러한 안테나의 공진 주파수는 GSM 대역에 대해서는 943 MHz이고, GSM1800(DCS)에 대해서는 1814 MHz이며, BT 대역에 대해서는 2460 MHz이다. 주파수(F) 함수에 따라 도 6에 도시된 반사 계수 커브(R)는 세 개의 대역에서 안테나를 동작시키기에 충분하다. 동일한 공진 주파수가  $13 \times 10 \times 2\text{mm}$ 의 크기를 갖는 기판을 통해 또한 달성될 수 있고, 그럼으로써 초기에 언급된 기판에 비해서 42.2%의 물량 감소가 달성된다는 것이 또한 확인되었다.

#### 발명의 효과

상술한 바와 같이, 본 발명은 이중-대역 또는 다중 대역 애플리케이션에 적합하고 가능한 한 작은 크기를 갖는 마이크로파 안테나를 제공하는 등의 효과를 가진다.

#### (57) 청구의 범위

##### 청구항 1

적어도 하나의 공진 컨덕터 트랙 구조를 구비한 기판을 포함하는 마이크로파 안테나로서,

제 1 컨덕터 트랙 구조는 적어도 실질적으로 만곡 형태(meandering shape)로 연장하는 제 1 및 제 2 컨덕터 부분(31, 51; 32, 39, 52)에 의해 형성되고,

상기 두 컨덕터 부분은 기초 모드인 제 1 공진 주파수와 상기 기초 모드인 제 1 고조파(harmonic)에 대한 제 2 공진 주파수 사이의 주파수 간격을 결정하는 간격을 갖는 것을

특징으로 하는, 마이크로파 안테나.

##### 청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 기판(1)은 실질적으로 직사각형 블록의 형태를 갖는 한편, 상기 제 1 컨덕터 트랙 구조를 형성하는 상기 제 1 및 제 2 컨덕터 부분(31, 51; 32, 39, 52)은 상기 기판(1)의 제 1 표면상에 위치하고, 상기 제 2 컨덕터 부분은 실질적으로 직사각형 금속 표면(39; 52)인 제 1 컨덕터 부분에 의해 상기 제 1 컨덕터 트랙 구조 길이의 적어도 일부를 따라 형성되는 것을 특징으로 하는, 마이크로파 안테나.

##### 청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 제 1 컨덕터 트랙 구조는 상기 제 1 및 제 2 컨덕터 부분(31, 32)에 실질적으로 평행하게 상기 기판(1)의 제 2 표면상에서 연장하는 적어도 하나의 부가적인 (제 7)컨덕터 부분(37)을 포함하고,

상기 주파수 간격은 상기 제 7 컨덕터 부분(37)의 길이를 조정함으로써 대안적으로 또는 추가적으로 결정되는 것을

특징으로 하는, 마이크로파 안테나.

##### 청구항 4

제 2항에 있어서, 상기 적어도 하나의 컨덕터 트랙 구조에 연결되고 금속 패드의 형태를 갖는 피드 터미널(40)이 상기 기판(1)의 상기 제 2 표면에 제공됨으로써, 상기 터미널을 통해 전자기 에너지가 안테나에 공급될 수 있고,

상기 안테나는 표면 장착을 통해 인쇄 회로 기판(100)상에 피드 터미널(40)과 납땜될 수 있는 것을 특징으로 하는, 마이크로파 안테나.

##### 청구항 5

제 1항에 있어서,

큰 전계 또는 자계 강도가 존재하는 장소에서의 공진 모드에서 적어도 한 컨덕터 트랙 구조에 연결되는 스텔브(stub) 라인 형태인 적어도 하나의 컨덕터 세그먼트(41, 42)와, 동시에, 상기 공진 모드에서 상기 안테나의 상기 공진 주파수는 또 다른 공진 모드에서의 공진 주파수에 실질적으로 상응함이 상기 컨덕터 세그먼트(41, 42)의 상기 표면 크기에 의해 결정되는 것에 의해 특징되는, 마이크로파 안테나.

##### 청구항 6

제 2항에 있어서, 제 2 컨덕터 트랙 구조(61, 62)는 상기 기판(1)의 상기 제 1 표면상에서 제 3 컨덕터 부분(61)과 실질적으로 직사각형인 제 3 금속 표면(62)으로 형성되는 것을 특징으로 하는, 마이크로파 안테나.

**청구항 7**

제 6항에 있어서, 상기 제 1 및 제 2 컨덕터 트랙 구조(51, 52; 61, 62)를 공급하기 위한, 상기 기판(1)의 상기 제 2 표면에 있는 피드 터미널(40)과, 상기 기판(1)의 제 1, 제 2, 및 제 3 측면(11, 12, 13) 중 적어도 하나의 측면에서 주변을 따라 연장하는 피드 라인(45)에 의해 특징되는, 마이크로파 안테나.

**청구항 8**

제 7항에 있어서, 제 1 주파수 대역을 위한 제 1 동조 스테브 라인(53)은 상기 피드 터미널(40)에 연결되고, 상기 스테브 라인은 상기 기판(1)의 상기 제 1 측면(11)을 따라 실질적으로 직사각형 금속 표면으로서 연장하는 것을 특징으로 하는, 마이크로파 안테나.

**청구항 9**

제 7항에 있어서, 제 2 주파수 대역을 위한 제 2 동조 스테브 라인(54)은 상기 피드 라인(45)의 종단에 연결되고, 상기 스테브 라인은 적어도 상기 기판(1)의 상기 제 3 측면(13)을 따라 연장하는 것을 특징으로 하는, 마이크로파 안테나.

**청구항 10**

제 6항에 있어서, 상기 제 1 컨덕터 트랙 구조는 GSM900 또는 GSM1800(DCS1800) 주파수 대역에서 상기 안테나를 동작시키기 위해 제공되고, 상기 제 2 컨덕터 트랙 구조는 블루투스 표준에 따라 2480 MHz 주파수 대역에서 안테나를 동작시키기 위해 제공되는 것을 특징으로 하는, 마이크로파 안테나.

**청구항 11**

특별히 전자 성분의 표면 장착을 위한 인쇄 회로 기판으로서,

제 1항 내지 제 10항 중 어느 한 항에 기재된 바와 같은 마이크로파 안테나(110)에 의해 특징되는, 인쇄 회로 기판.

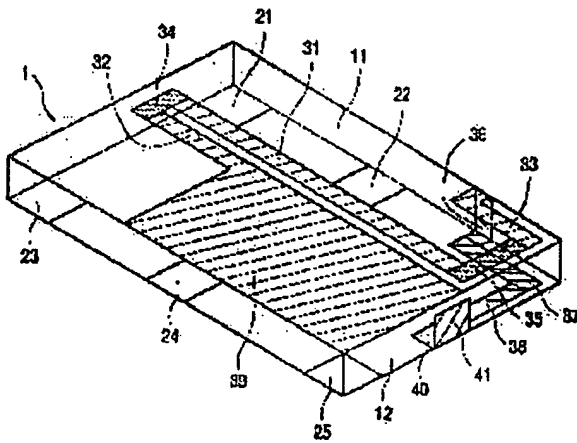
**청구항 12**

특별히 이중-대역 또는 다중 대역 동작을 위한 이동 원격 통신 디바이스로서,

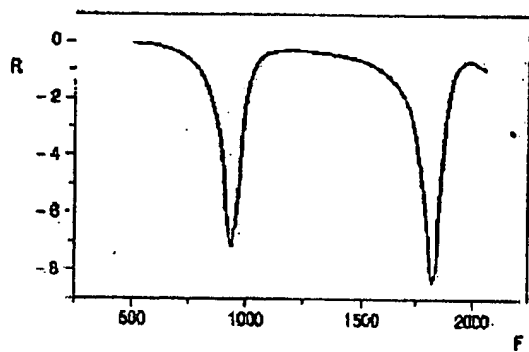
제 1항 내지 제 10항 중 어느 한 항에 기재된 바와 같은 마이크로파 안테나에 의해 특징되는, 이동 원격 통신 디바이스.

**도면**

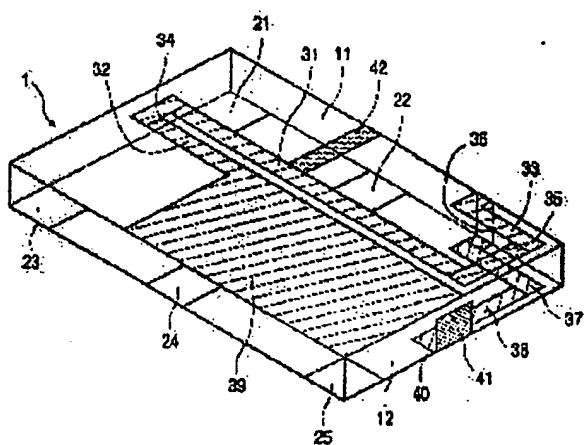
**도면 1**



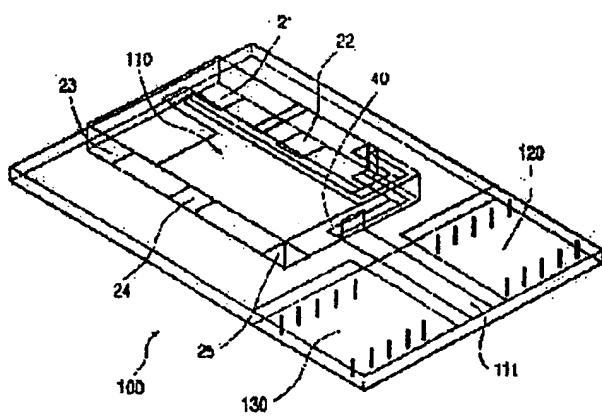
도 22



도 23

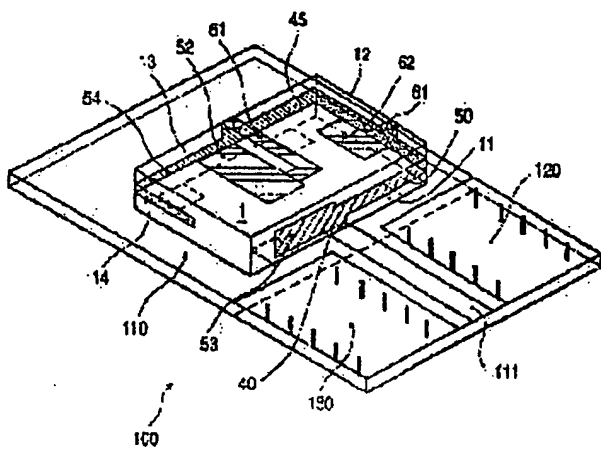


도 24

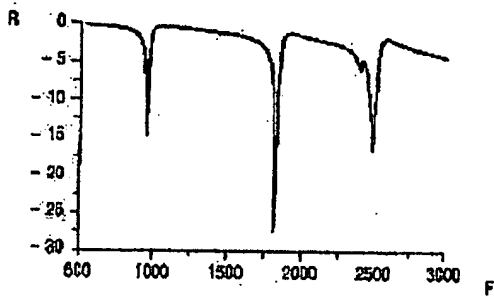




도 5



도 6



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**